

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-010531  
(43)Date of publication of application : 14.01.1992

(51)Int. Cl. H01L 21/22

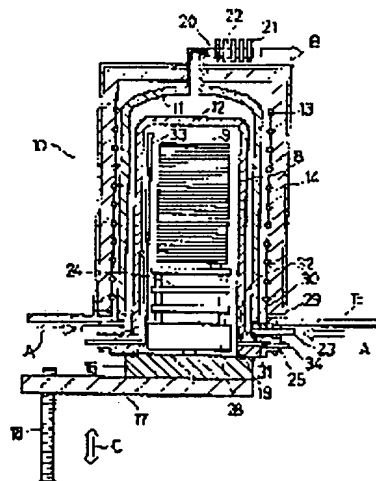
(21)Application number : 02-110182 (71)Applicant : TOSHIBA CERAMICS CO LTD  
(22)Date of filing : 27.04.1990 (72)Inventor : IKEGAME YOSHIO  
SEKIYA AKIRA  
SEKI AKIRA

## (54) VERTICAL DIFFUSION FURNACE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable the inside of the title vertical diffusion furnace to be kept in a high purity gas atmosphere by a method wherein a processing gas leading-in pipe is provided in the vertical direction from the bottom part to the topmost part in the processing space of the diffusion furnace; the length and inner diameter of the processing gas leading-in pipe exposed in the processing space specified; and a SiC film in specific thickness is formed on the inner and outer surfaces of the leading-in pipe.

**CONSTITUTION:** A processing gas leading-in pipe 33 is provided in a processing space 8 of a diffusion furnace 10 so as to lead-in specific processing gas. The length of the processing gas leading-in pipe 33 exposed in the processing space 8 is 1000mm-1300mm. Besides, the inner and outer diameters of the pipe 33 are almost equalized respectively to be 5-20mm and 6-20mm extending over the whole length. Furthermore, a SiC film in thickness of 20-500µm is formed on both inner and outer surfaces by CVD(chemical vapor deposition) process. Finally, it is recommended that, as for the basic material of the processing gas leading-in pipe 33, the SiC film is formed into a high purity SiC pipe by the CVD process.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of

rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-10531

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 01 L 21/22

識別記号

Q  
D

庁内整理番号

2104-4M  
2104-4M

⑬ 公開 平成4年(1992)1月14日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 縦型拡散炉

⑯ 特 願 平2-110182

⑰ 出 願 平2(1990)4月27日

⑱ 発 明 者 池 亀 良 雄 東京都新宿区西新宿1-26-2 東芝セラミックス株式会社内

⑱ 発 明 者 関 屋 亮 東京都新宿区西新宿1-26-2 東芝セラミックス株式会社内

⑱ 発 明 者 関 晃 東京都新宿区西新宿1-26-2 東芝セラミックス株式会社内

⑲ 出 願 人 東芝セラミックス株式会社 東京都新宿区西新宿1-26-2

⑳ 代 理 人 弁理士 田 辺 徹

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

縦型拡散炉

## 2. 特許請求の範囲

下方に開口した炉芯管と、その外側に設けたヒータと、ヒータの外側に設けた断熱体とを持つ縦型拡散炉において、拡散炉の処理空間の底部から頂部まで垂直方向に処理ガス導入管を設け、処理空間に露出した処理ガス導入管部分の長さを800～1500mmにし、処理ガス導入管の内径を5～20mmにし、さらに処理ガス導入管の内面及び外面にCVDにより厚み20～500μmのSiC膜を形成したことを特徴とする拡散炉。

## 3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

この発明は、半導体の熱処理工程に用いる

縦型拡散炉に関するものである。

従来の技術

従来、半導体の熱処理工程、例えば酸化、拡散、アニール等の熱処理工程用に縦型拡散炉が開発されていた。縦型拡散炉の特徴としては、温度分布が横型炉に比べて均一なこと、ガスの流れが横型炉よりも良好でウエハ中の膜厚分布精度が向上すること、Siウエハが大口径化するに連れて横型炉での処理が困難であること等を挙げることができる。

縦型拡散炉に使用されるライナーチューブとしては、当初は石英ガラス製のものが主流であったが、石英ガラスはヒータの輻射熱をそのまま通過させることから、均熱管としてのSiCチューブの有効性が見直されつつある。また、SiCチューブは高温状態のヒータから排出される金属蒸気(Na, Fe, Cu, Al等)が炉芯管を通過して処理空間を

汚染することを防止する効果も持つ。

しかし、単に均熱管としてSiCチューブを用いただけでは微量の金属蒸気の侵入は防ぎきれず改善が望まれていた。

そこで、本出願人は、従来技術の問題点に鑑みて、特願平1-165259号明細書において、均熱管と炉芯管の間に金属の侵入を防止するためのガスを導入でき、しかもその導入空間内を気密に保つことができる縦型拡散炉を提案した。

#### 発明が解決しようとする問題点

しかし、特願平1-165259号の拡散炉においては、炉内に設ける処理ガス導入管が石英ガラスで作られていたため、微量の金属蒸気の侵入を防ぎきれないという欠点があった。

#### 発明の目的

本発明は前述のような欠点を解消して、炉

内をより高純度のガス雰囲気に保持できるようにする縦型拡散炉を提供することを目的としている。

#### 発明の要旨

前述の目的を達成するために、この発明は請求項1に記載の縦型拡散炉を要旨としている。

#### 問題点を解決するための手段

本発明の縦型拡散炉は、下方に開口した炉芯管と、その外側に設けたヒータと、ヒータの外側に設けた断熱体とを持つ縦型拡散炉において、拡散炉の処理空間の底部から頂部まで垂直方向に処理ガス導入管を設け、処理空間に露出した処理ガス導入管部分の長さを800～1500mmにし、処理ガス導入管の内径を5～20mmにし、さらに処理ガス導入管の内面及び外面にCVDにより厚み20～500μmのSiC膜を形成したことを特徴と

する拡散炉である。SiCの炉芯管の場合は均熱管を必要としない。石英ガラスの炉芯管の場合には均熱管を設けた方がよい。

#### 作用効果

処理ガス導入管の内外面にCVDにより厚み20～500μmのSiC膜を形成したため、表面の高純度化が達成され、それに伴って、炉内の処理空間も高純度化が図れる。

#### 実施例

以下、図面を参照して本発明による縦型拡散炉の実施例を説明する。

第1図は縦型拡散炉10を示す概略図である。縦型拡散炉10は全体的に円筒形状の炉芯管12（反応管又はプロセスチューブとも呼ばれる）を備えている。炉芯管12は下方に開口していて、その開口から半導体ウェハ9を出し入れする構成になっている。炉芯管12は石英ガラスで構成してあり、その内部

が処理空間8を形成している。処理空間8にはウェハ保持部材28によって多数の半導体ウェハ9が設置してある。

処理空間内には処理ガス導入管33が設けてあり、所定の処理用ガスを導入できる構成になっている。同様に処理ガス排出管34が設けてあり、処理用のガスを排出する構成になっている。

処理ガス導入管33は処理空間に露出した部分の長さが1000～1300mmである。図示例では、この長さは1100mmになっている。また、処理ガス導入管33の内径と外径は全長にわたってほぼ均一になっており、それぞれ内径は5～20mmであり、外径は6～22mmである。図示例では、内径は12mmになっており、外径は16mmになっている。

さらに、処理ガス導入管33の内面と外面には、CVD（化学蒸着）によりSiC膜が

形成してある。SiC膜の厚みは20~500 $\mu$ mであるが、最高の効果を得るには50~1000 $\mu$ mにするのが好ましい。

CVDによるSiC膜の形成法の最通例は焼抜き法である。たとえば、炭素棒又は管の外面にSiC膜を形成した後に炭素棒又は管を焼抜き、SiC管を得る。

なお、処理ガス導入管33の基材はCVDによるSiC膜の成形による高純度なSiC管にするのが好ましい。

ウエハ保持部材28は複数の遮熱板24を持つ。また、保持したウエハを鉛直軸を中心に回転させる構成になっている。ウエハ保持部材28は炉蓋16に設置しており、炉蓋16はベース17に固定してある。ベース17の一端にはナット(図示せず)が固定してある。ナットは送りねじ18とかみ合っている。送りねじ18が回転するとベース17は鉛直

方向(矢印C)に送られる。このように送りねじ18を回転することによりウエハの移動を行う。なお、送りねじは1本、ガイドシャフトが1本設けてあり、第1図ではガイドシャフト1本は前の送りねじの後ろに位置している。

炉芯管12の外側には均熱管11が設けてある。均熱管11は全体的に円筒形状をしていて、下方に開口している。均熱管11の上部には先細の湾曲部が設けてあり、いわゆるR形状を呈している。この湾曲部は均熱管本体と一体的に構成してもよいし、蓋として別に製造して嵌合又は接着してもよい。ガスシール性を考慮した場合には、嵌合よりは接着型が望ましい。このように均熱管上部をR形状にすることにより、フラット形状の場合より耐熱衝撃性を向上できる。また、熱効率も向上できる。

均熱管11はSiCまたはSi含浸のSiCで構成する。耐酸化性、ガス透過性等を考慮するとSi含浸のSiCが望ましい。

均熱管11の上部には、排気管20が設けてある。排気管20の端部にはフランジ21が設けてある。このフランジ21にテフロン製のリングを介してガス管(図示せず)を接続できる。排気管20の外側には多数の冷却フィン22が設置されている。

均熱管11の下端部外周部にはステンレス製の架台15が設けてある。

架台15の下にはステンレス製の部材29がネジ止めされ設置してある。部材29の上には均熱管11が設置され、均熱管11と部材29の接触部分にはテフロン製のリング30が設けてあり、炉の気密性を高めている。部材29にはガス導入手段としてガス導入管23が設置してあり、炉芯管と均熱管の間の

空間26にガスを導入する構成になっている(矢印A)。この実施例ではガス導入管23が対向する2ヶ所に設けてある。ガス導入管23によって導入されたガス、例えば塩酸ガスを含んだ窒素ガスは均熱管11上部に設けた排気管20からガス管(図示せず)を通して排出される(矢印B)。

部材29と炉蓋16の間には、ステンレス製の部材25が配置してあり部材29にネジ止めされている。部材29と部材25の間、部材25と炉蓋16の間にはテフロン製のリング31、19が設けてあり、炉の気密性を高めている。

部材25の上には、炉芯管12が設置され炉芯管12と部材25の接触部分にはテフロン製のリング31が設けてある。炉芯管のみ交換する場合には、部材25を部材29に止めているネジをとり、炉蓋16とともに下

方へ移動させることにより交換できる。

梁台15、部材29、部材25、及び炉蓋16は中空にして、冷却する構造にしてもよい。

均熱管11の外側にはヒータ13が配置されている。ヒータ13の外側には例えば断熱ファイバからなる断熱体14が形成してある。

ガス流量は使用する条件によって調節できる。

ガスを流す効果を明らかにするために、塩酸ガスを含んだ窒素ガスを5ℓ/min流し、酸化処理を行った場合とガスを何も流さず酸化処理を行った場合のシリコンウエハ酸化膜中のナトリウム、ニッケルの含有量を測定した。酸化膜は約1000Å(オングストローム)形成した。その結果を第1表に示す。第1表から、炉芯管と均熱管の間にガスを流すことにより、金属蒸気の侵入を防ぐことがで

きる事が明らかになった。

次に、放熱フィンの効果を明らかにするために、放熱フィンを有するガス排気管とフィンを持たないガス管におけるフランジ端面における温度を測定した。その結果を第2表に示す。第2表から、フィンを設けることによりガス排気管におけるフランジ部の温度を大幅に低下できることが明らかになった。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による縦型拡散炉の実施例を示す概略図、第2図は第1図に示した炉においてウエハの出入れのために炉蓋やベースを下方に移動したところを示す概略図である。

10…縦型拡散炉

12…炉芯管

11…均熱管

13…ヒータ

14…断熱体

23…ガス導入手段

20…ガス排気管

22…放熱フィン

代理人 弁理士 田 辺 徹

第 1 表

	Na含有量 atms./cm <sup>2</sup>	Ni含有量 atms./cm <sup>2</sup>
ガス流量5ℓ/min	0.3×10 <sup>8</sup> 以下	0.3×10 <sup>8</sup> 以下
ガス流量0ℓ/min	5×10 <sup>8</sup>	2×10 <sup>8</sup>

第 2 表

サ ン プ ル	排気管フランジ 端面温度 (°C)
フィン付きガス排気管	150
フィン無し	372

Fig. 1

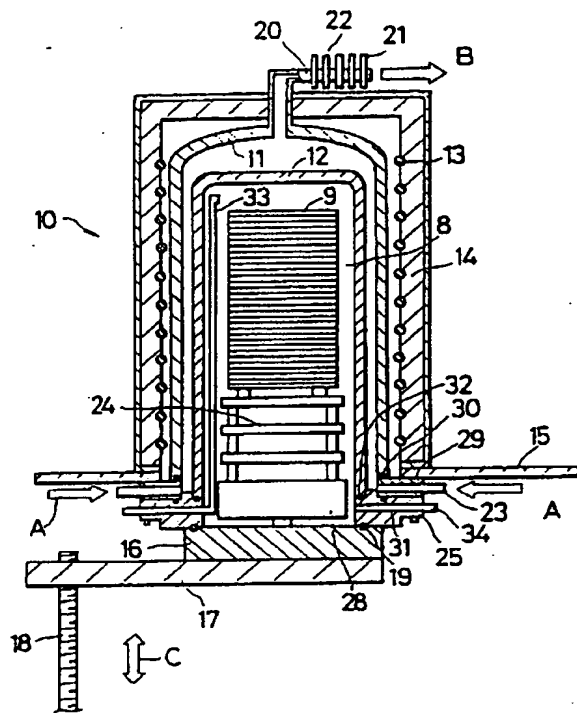


Fig. 2

